



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2009106499/28**, **24.02.2009**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
24.02.2009

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **24.02.2009**(43) Дата публикации заявки: **27.08.2010** Бюл. № 24(45) Опубликовано: **27.02.2011** Бюл. № 6(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2288489 C1**, **27.11.2006**. **JP 3210783 A**, **13.09.1991**. **US 5186870 A**, **16.02.1993**. **US 4955689 A**, **11.09.1990**. **RU 2340920 C1**, **10.12.2008**.

Адрес для переписки:

**620002, г.Екатеринбург, К-2, ул. Мира, 19,
"УрФУ", центр интеллектуальной
собственности**

(72) Автор(ы):

**Корсаков Александр Сергеевич (RU),
Гребнева Анна Александровна (RU),
Жукова Лия Васильевна (RU),
Чазов Андрей Игоревич (RU),
Булатов Назар Константинович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
"Уральский федеральный университет имени
первого Президента России Б.Н. Ельцина"
(RU)****(54) ОПТИЧЕСКИЙ МОНОКРИСТАЛЛ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к монокристаллам для видимого и инфракрасного (ИК) диапазонов спектра и может быть использовано для изготовления методом экструзии одно- и многомодовых ИК-световодов для спектрального диапазона от 2 до 45 мкм. Оптический монокристалл изготовлен на основе твердого раствора бромид серебра - иодид одновалентного

таллия при следующем соотношении ингредиентов, мас. %: бромид серебра 99,5-90; иодид серебра 0,5-10,0. Технический результат - создание монокристалла, прозрачного в спектральном диапазоне от 0,35 до 45,0 мкм, расширение диапазона прозрачности монокристалла, увеличение твердость и устойчивость к видимому, ультрафиолетовому, ИК и радиационному излучениям и повышение показателя преломления.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2009106499/28, 24.02.2009**

(24) Effective date for property rights:
24.02.2009

Priority:

(22) Date of filing: **24.02.2009**

(43) Application published: **27.08.2010** Bull. 24

(45) Date of publication: **27.02.2011** Bull. 6

Mail address:

**620002, g.Ekaterinburg, K-2, ul. Mira, 19,
"UrFU", tsentr intellektual'noj sobstvennosti**

(72) Inventor(s):

**Korsakov Aleksandr Sergeevich (RU),
Grebneva Anna Aleksandrovna (RU),
Zhukova Lija Vasil'evna (RU),
Chazov Andrej Igorevich (RU),
Bulatov Nazar Konstantinovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe avtonomnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
professional'nogo obrazovaniya "Ural'skij
federal'nyj universitet imeni pervogo Prezidenta
Rossii B.N. El'tsina" (RU)**

(54) OPTICAL MONOCRYSTAL

(57) Abstract:

FIELD: physics.

SUBSTANCE: invention can be used to make single- and multi-mode infrared optical waveguides for the 2-45 mcm spectral range through extrusion. The optical monocrystal is made from a solid solution of silver bromide - thallium (I) iodide, with the following ratio of components, wt %: silver bromide

99.5-90; silver iodide 0.5-10.0.

EFFECT: design of a monocrystal which is transparent in the 0,35-45,0 mcm spectral range, wider transparency range of the monocrystal, increase in hardness and resistance to visible, UV, infrared and radioactive radiation and increase in refraction index.

Изобретение относится к оптическим материалам, конкретно к монокристаллам для видимого и инфракрасного (ИК) диапазонов спектра. Монокристаллы предназначены для ИК-техники и для изготовления из них методом экструзии одно- и

5 Основными свойствами монокристаллов являются их прозрачность (спектральное пропускание) от видимой до дальней ИК-области спектра (0,4-45,0 мкм), устойчивость к ультрафиолетовому, видимому, инфракрасному и радиационному излучениям, повышенные твердость и показатель преломления по сравнению с известными

10 кристаллами на основе твердых растворов галогенидов серебра (AgCl-AgBr). Известны монокристаллы хлористого серебра и твердых растворов КРС-13 состава, мас. %: 65 - бромистое серебро и 35 - хлористое серебро [Е.Н.Воронкова, Б.Н.Гречушников, Г.И.Дистлер, И.П.Петров. Оптические материалы для

15 инфракрасной техники. Справочное издание. М.: Наука, 1965, с.62, 137]. Но эти монокристаллы имеют ограниченный диапазон прозрачности от 2 до 15 мкм, малую твердость по Кнупу (~17 кг/мм²). Они неустойчивы к ультрафиолетовому, видимому и радиационному излучениям.

Наиболее близким техническим решением является оптический монокристалл на

20 основе твердого раствора AgCl-AgBr, дополнительно содержащий две изовалентные примеси: катионную - одновалентный таллий и анионную - йод. Монокристалл содержит, мас. %:

хлорид серебра	18,0-22,0
бромид серебра	77,5-76,5
иодид серебра	0,5-1,5
иодид одновалентного таллия	1,0-3,0.

[Патент на изобретение №2288489 РФ. Оптический монокристалл. Жукова Л.В., Жуков В.В., Пилюгин В.П. Заявл. 13.05.2005; опубл. 27.11.2006. Бюл. №33]. Но

30 монокристаллы указанного состава имеют показатель преломления менее 2,20 на длине волны излучения CO₂-лазера (10,6 мкм), они менее устойчивы к ультрафиолетовому, видимому и радиационному излучениям, чем требуется для вновь создаваемых одномодовых ИК-световодов и пропускают электромагнитные

35 излучения до 40 мкм.

Задачей изобретения является создание монокристалла на основе твердых растворов бромид серебра - иодид одновалентного таллия, прозрачных в

40 спектральном диапазоне от 0,35 до 45,0 мкм, имеющих показатель преломления от 2,203 до 2,240 на длине волны излучения CO₂-лазера ($\lambda=10,6$ мкм), а также устойчивых к видимому, ультрафиолетовому, ИК и радиационному излучениям.

Поставленная задача решается за счет того, что оптический монокристалл на основе твердого раствора содержит бромид серебра и иодид одновалентного таллия при следующем соотношении ингредиентов, мас. %:

бромид серебра	99,5-90,0
иодид одновалентного таллия	0,5-10,0.

Новые монокристаллы обладают следующими преимуществами.

50 1. Показатель преломления монокристаллов в зависимости от химического состава имеет величину от 2,23 до 2,28 для работы на длине волны 10,6 мкм.

2. Расширен диапазон прозрачности, т.е. спектральное пропускание составляет от 0,35 до 45,0 мкм по сравнению с прототипом (от 0,35 до 40,0 мкм).

3. Твердость кристаллов увеличена до 35-40 кг/мм² против 25-30 кг/мм² в прототипе.

4. Повышена в 1,5 раза устойчивость к видимому, ультрафиолетовому, инфракрасному и радиационному излучениям.

Сущность изобретения состоит в том, что создан новый оптический монокристалл для ИК-техники и ИК-волоконной оптики на основе твердых растворов бромид серебра - иодид одновалентного таллия с улучшенными физико-химическими свойствами. За счет присутствия в твердом растворе определенного количества ТII, который имеет больший молекулярный вес (331,27 г/моль) по сравнению с бромидом серебра (187,77 г/моль), расширяется диапазон прозрачности нового монокристалла, увеличивается твердость и устойчивость к видимому, ультрафиолетовому, ИК и радиационному излучениям и, наконец, повышается показатель преломления до 2,240 (см. примеры 1, 3), что необходимо для создания на основе галогенидсеребряных кристаллов нового поколения одномодовых и многомодовых ИК-световодов для спектрального диапазона от 2 до 45,0 мкм, обладающих стабильными оптическими свойствами. Выращивание монокристаллов твердых растворов AgBr-TII определенного состава достигается специальной технологией.

При уменьшении содержания иодида одновалентного таллия в твердом растворе AgBr-TII менее 0,5% по массе (см. пример 4) ограничивается диапазон прозрачности, понижается показатель преломления и твердость, кроме того, кристалл становится менее устойчивым к ультрафиолетовому, видимому и радиационному излучениям. В случае увеличения содержания иодида одновалентного таллия более 10,0% по массе в твердом растворе AgBr-TII (см. пример 5) кристалл вырастает блочным и распадается по границам блоков.

Пример 1.

Вырастили монокристалл по методу Бриджмена, содержащий, мас. %:

бромид серебра	99,5
иодид одновалентного таллия	0,5.

После оптической обработки измерили показатель преломления на длине волны 10,6 мкм, который имел величину 2,203; спектральное пропускание составляло от 0,35 до 45,0 мкм, а твердость по Кнупу достигала 35 кг/мм². Монокристалл не разрушается при прохождении через него ультрафиолетового, видимого, ИК и радиационного излучений.

Пример 2.

Вырастили монокристалл состава в мас. %:

бромид серебра	94,0
иодид одновалентного таллия	6,0.

Монокристалл оптически обработали и измерили следующие характеристики:

1. Показатель преломления: 2,222.

2. Спектральное пропускание: соответствует области от 0,35 до 45,0 мкм.

3. Твердость по Кнупу: 37 кг/мм².

Монокристалл не разрушается под действием указанных в примере 1 излучений.

Пример 3.

Вырастили монокристалл состава, мас. %:

бромид серебра	90,0
----------------	------

иодид одновалентного таллия 10,0.

Измерены оптические характеристики, указанные в примере 1:

показатель преломления - 2,240;

спектральное пропускание - от 0,35 до 45,0 мкм;

твердость по Кнупу - 40 кг/мм².

Под действием видимого, ультрафиолетового, инфракрасного и радиационного излучений монокристалл не разрушается.

Пример 4.

Методом Бриджмена вырастили монокристалл, содержащий, мас. %:

бромид серебра 99,9

иодид одновалентного таллия 0,1.

Кристалл оптически обработали и измерили: показатель преломления, который составил 2,15; твердость по Кнупу - 25 кг/мм²; диапазон прозрачности - от 0,4 до 35,0 мкм. Кристалл устойчив к инфракрасному излучению, но под действием ультрафиолетового, видимого и радиационного излучений разлагается с выделением серебра и окисных соединений серебра.

Пример 5.

Методом Бриджмена вырастили монокристалл, содержащий, мас. %:

бромид серебра 80,0

иодид одновалентного таллия 20,0.

Кристалл вырос блочным и распадается по границам блоков.

Технический результат позволяет получать монокристаллы на основе твердых растворов AgBr-TlI оптимального состава, с показателем преломления от 2,203 до 2,240, который необходим для изготовления сердцевины в одномодовых ИК-световодах для спектрального диапазона от 2 до 45 мкм. Монокристаллы обладают повышенной твердостью, прозрачны в широком спектральном диапазоне и в 1,5 раза более устойчивы к ультрафиолетовому, видимому, ИК и радиационному излучениям.

Формула изобретения

Оптический монокристалл, включающий твердый раствор на основе бромида серебра и йодида одновалентного таллия, отличающийся тем, что он содержит бромид серебра и йодид одновалентного таллия при следующем соотношении ингредиентов, мас. %:

бромид серебра 99,5-90,0

йодид одновалентного таллия 0,5-10,0